

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-056724

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

-----  
(51)Int.Cl. G06F 1/20

// G05D 23/00

-----  
(21)Application number : 11-231857 (71)Applicant : NEC NIIGATA LTD

(22)Date of filing : 18.08.1999 (72)Inventor : TAKEDA YUICHI

-----  
(54) COOLING SYSTEM FOR PERSONAL COMPUTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of signal lines between respective constitutive means and to miniaturize a device concerning a cooling fan control system for a personal computer(PC).

SOLUTION: This system has a temperature sensor 1 for measuring a temperature inside the PC, an SM bus controller 3 for previously setting the plural temperatures and register values corresponding to the respective temperatures, reading the measured temperature of the temperature sensor 1 through an SM bus 4 and reporting the register value corresponding to this measured temperature through the SM bus 4 to a FAN rotation speed control IC 6 and the FAN rotation speed control IC 6 for previously setting the plural register values and reference voltage signals corresponding to the respective register values, generating a reference voltage specified by the reference voltage signal corresponding to the register value when this register value is reported from the SM bus controller 3 through the SM bus 4, and supplying this reference voltage as the operating voltage of a cooling fan.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 12.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] SM bus controller which it had in common in order to perform control between each component which is the cooling system of the personal computer which controls the rotational frequency of a cooling fan, and is connected on SM bus of said personal computer, It has the fan revolving speed control IC equipped with SM bus interface, and the temperature sensor equipped with SM bus interface. Cooling system of the personal computer characterized by considering as the configuration whose said SM bus controller, said fan revolving speed control IC, and said temperature sensor control the rotational frequency of said cooling fan through SM bus.

[Claim 2] The temperature sensor which is the cooling system of the personal computer which controls the rotational frequency of a cooling fan, and measures the temperature inside said personal computer, The register value corresponding to two or more temperature and each temperature is set up beforehand. SM bus controller which reads the measurement

temperature of said temperature sensor through SM bus, and notifies the register value corresponding to this measurement temperature to the fan revolving speed control IC through SM bus, When the reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value is set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller Cooling system of the personal computer characterized by having the fan revolving speed control IC which generates the reference voltage specified by the reference voltage signal corresponding to this register value, and supplies this reference voltage as operating voltage of said cooling fan.

[Claim 3] When it has a reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller, said fan revolving speed control IC The fan revolution setting-out register which outputs a corresponding reference voltage signal as a digital signal, The D/A converter which changes into an analog signal the reference voltage signal outputted from said fan revolution setting-out register, The reference voltage signal of an analog signal is inputted from said D/A converter. Cooling system of the personal computer according to claim 2 characterized by having the power circuit which consists of the operational amplifiers and transistors which generate the reference voltage specified by this reference voltage signal, and are supplied as operating voltage of said cooling fan.

[Claim 4] Cooling system of the personal computer according to claim 2 or 3 characterized by building said fan revolving speed control IC in said cooling fan.

[Claim 5] SM bus controller which it had in common in order to perform control between each component which is the cooling system of the personal computer which controls ON/OFF of a cooling fan, and is connected on SM bus of said personal computer, The fan ON/OFF control IC equipped with SM bus interface Cooling system of the personal computer characterized by considering as the configuration whose said SM bus controller, said fan revolving speed control IC, and said temperature sensor have the temperature sensor equipped with SM bus interface, and control ON/OFF of said cooling fan through SM bus.

[Claim 6] The temperature sensor which is the cooling system of the personal computer which controls ON/OFF of a cooling fan, and measures the temperature inside said personal computer, The register value corresponding to two or more temperature and each temperature is set up beforehand. SM bus controller which reads the measurement temperature of said temperature sensor through SM bus, and notifies the register value corresponding to this measurement temperature to the fan ON/OFF control IC through SM bus, When the reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value is set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller Cooling system of the personal computer characterized by having the fan ON/OFF control IC which generates the reference voltage specified by the reference voltage signal corresponding to this register value, and is supplied to said cooling fan.

[Claim 7] When it has a reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller, said fan ON/OFF control IC The fan ON/OFF setting-out register which outputs a corresponding reference voltage signal as a digital signal, The D/A converter which changes into an analog signal the reference voltage signal outputted from said fan ON/OFF setting-out register, The reference voltage signal of an analog signal is inputted from said D/A converter. Cooling system of the personal computer according to claim 6 characterized by having the power circuit which consists of the operational amplifiers and transistors which generate the reference voltage specified by this reference voltage signal, and are supplied to said cooling fan.

[Claim 8] Cooling system of the personal computer according to claim 6 or 7 characterized by building said fan ON/OFF control IC in said cooling fan.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the cooling system of the personal computer using SM bus (System Management Bus) about the cooling system of a personal computer.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the degradation by the heat generated from IC etc. is regarded as questionable with high-performance-izing of a personal computer, in order to solve this, a cooling fan is formed and the plan of preventing the temperature rise inside a feed gear etc. is taken in the wind in equipment.

[0003] However, if a cooling fan is always operated, since the problem of the noise or power consumption will occur, it is requested that the temperature rise inside equipment is prevented, attaining noise abatement and low-power-ization.

[0004] In order to respond to this request, to JP,10-275033,A, a temperature sensor detects the temperature inside equipment, when the temperature set up beforehand is reached, a cooling fan is operated, and when temperature turns into below constant temperature by cooling-fan actuation, the control which suspends a cooling fan is indicated.

[0005] Moreover, the technique which does not control only actuation of a cooling fan and a halt like JP,10-275033,A, but controls the rotational speed of a cooling fan is indicated by JP,4-340111,A. If drawing 5 is the block diagram showing the configuration of one example of invention by this official report and it explains with reference to drawing 5 Detect the

temperature inside equipment in the temperature detection section 1, and the fan revolution speed-control table 7 which defines correlation with the temperature inside the equipment beforehand remembered to be the detected temperature data by the memory section 3 and fan speed is compared through the processing section 4. Applicable data are taken up and a fan's 6 rotational speed is controlled by the rotational-speed control section 5.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the Prior art mentioned above, although actuation of a cooling fan, and a halt and control of a rotational frequency can be performed It is necessary to connect between [ all ] each component which constitutes invention with signal lines, such as a cable. Since the signal-line number for an exchange of the various signals between each component increases according to the content of control and it is prepared by dedication for all components' control of a cooling fan, the problem that a limit arises is in the miniaturization of a personal computer.

[0007] The place made into the object of this invention is by controlling a cooling fan using SM bus of a personal computer to solve the problem which the above-mentioned Prior art had.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The cooling system of the 1st personal computer of this invention SM bus controller which it had in common in order to perform control between each component which is the cooling system of the personal computer which controls the rotational frequency of a cooling fan, and is connected on SM bus of said personal computer, It has the fan revolving speed control IC equipped with SM bus interface, and the temperature sensor equipped with SM bus interface. It is characterized by considering as the configuration whose said SM bus controller, said fan revolving speed control IC, and said temperature sensor control the rotational frequency of said cooling fan through SM bus.

[0009] The cooling system of the 2nd personal computer of this invention The temperature sensor which is the cooling system of the personal computer which controls the rotational frequency of a cooling fan, and measures the temperature inside said personal computer, The register value corresponding to two or more temperature and each temperature is set up beforehand. SM bus controller which reads the measurement temperature of said temperature sensor through SM bus, and notifies the register value corresponding to this measurement temperature to the fan revolving speed control IC through SM bus, When the reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value is set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller The reference voltage specified by the reference voltage signal corresponding to this register value is generated, and it is characterized by having the fan revolving speed control IC which supplies this reference voltage as operating voltage of said cooling fan.

[0010] The cooling system of the 3rd personal computer of this invention In the cooling system of the 2nd personal computer of this invention said fan revolving speed control IC

When the reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value is set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller The fan revolution setting-out register which outputs a corresponding reference voltage signal as a digital signal, The D/A converter which changes into an analog signal the reference voltage signal outputted from said fan revolution setting-out register, The reference voltage signal of an analog signal is inputted from said D/A converter, the reference voltage specified by this reference voltage signal is generated, and it is characterized by having the power circuit which consists of the operational amplifiers and transistors which are supplied as operating voltage of said cooling fan.

[0011] Cooling system of the 4th personal computer of this invention is characterized by building said fan revolving speed control IC in said cooling fan in the cooling system of the 2nd or 3rd personal computer of this invention.

[0012] The cooling system of the 5th personal computer of this invention SM bus controller which it had in common in order to perform control between each component which is the cooling system of the personal computer which controls ON/OFF of a cooling fan, and is connected on SM bus of said personal computer, The fan ON/OFF control IC equipped with SM bus interface It has the temperature sensor equipped with SM bus interface, and is characterized by considering as the configuration whose said SM bus controller, said fan revolving speed control IC, and said temperature sensor control ON/OFF of said cooling fan through SM bus.

[0013] The cooling system of the 6th personal computer of this invention The temperature sensor which is the cooling system of the personal computer which controls ON/OFF of a cooling fan, and measures the temperature inside said personal computer, The register value corresponding to two or more temperature and each temperature is set up beforehand. SM bus controller which reads the measurement temperature of said temperature sensor through SM bus, and notifies the register value corresponding to this measurement temperature to the fan ON/OFF control IC through SM bus, When the reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value is set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller It is characterized by having the fan ON/OFF control IC which generates the reference voltage specified by the reference voltage signal corresponding to this register value, and is supplied to said cooling fan.

[0014] The cooling system of the 7th personal computer of this invention In the cooling system of the 6th personal computer of this invention said fan ON/OFF control IC When the reference voltage signal corresponding to two or more register value and each register value is set up beforehand and a register value is notified through SM bus from said SM bus controller The fan ON/OFF setting-out register which outputs a corresponding reference voltage signal as a digital signal, The D/A converter which changes into an analog signal the

reference voltage signal outputted from said fan ON/OFF setting-out register, It is characterized by having the power circuit which consists of the operational amplifiers and transistors which the reference voltage signal of an analog signal is inputted from said D/A converter, generate the reference voltage specified by this reference voltage signal, and are supplied to said cooling fan.

[0015] Cooling system of the 8th personal computer of this invention is characterized by building said fan ON/OFF control IC in said cooling fan in the cooling system of the 6th or 7th personal computer of this invention.

[0016]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the gestalt of 1 operation of this invention, and is equipped with the temperature sensor 1 which is arranged inside a personal computer near [ CPU especially with large calorific value (arithmetic and program control) etc. ], and measures temperature, FAN2 which is the cooling fan of a personal computer, the SM bus controller 3, and the SM bus 4.

[0017] SM bus (System Management Bus) is a bus devised in consideration of the communication link between components which Intel advocates in recent years, and performs serial communication using two signals, SM bus data signal and SM bus clock signal. The SM bus controller 3, and a temperature sensor 1 and FAN2 are connected by two signal lines by this SM bus 4.

[0018] the component (each IC) of the personal computer by which the SM bus controller 3 is connected on the SM bus 4 -- whole control is performed and the temperature sensor 1 of this invention and control of FAN2 are also managed.

[0019] FAN2 which is the cooling fan of a personal computer has the FAN motor 7 which drives FAN2 according to the FAN control power source 8 outputted from the FAN revolving speed control IC 6 and the FAN revolving speed control IC 6. The FAN revolving speed control IC 6 is equipped with SM bus interface with the SM bus 4, the rotational frequency of FAN is controlled by being controlled through the SM bus 4 from the SM bus controller 3, and the input power 5 which is a former power source of the FAN control power source 8 is also connected.

[0020] Drawing 2 is internal-block drawing of the FAN revolving speed control IC 6 of drawing 1 . The FAN revolving speed control IC 6 constituted by the FAN2 interior is equipped with the FAN revolution setting-out register 11, D/A converter 12, the operational amplifier 13, and the transistor 14. And the SM bus 4 is minded with the instruction from the SM bus controller 3. FAN -- a revolution -- setting out -- a register -- 11 -- specification -- a value -- setting up -- having -- if -- this -- FAN -- a revolution -- setting out -- a register -- 11 -- the set point -- a digital signal -- outputting -- having -- reference voltage -- a signal -- (-- D --) -- 15 -- D/A converter 12 -- an analog signal -- changing -- having -- This analog signal turns

into the reference voltage signal (A) 16, and the reference voltage specified by the reference voltage signal (A) 16 is generated in the power circuit which consists of an operational amplifier 13 and a transistor 14. By supplying to the FAN motor 7 by making this into the FAN control power source 8, it becomes controllable [ the rotational frequency of FAN2 ].

[0021] Next, actuation of the gestalt of 1 operation of this invention is explained to a detail with reference to drawing 3 and drawing 4. Drawing 3 is a flow chart which shows actuation of the gestalt of 1 operation of this invention. Drawing 4 is drawing showing one example of the setting-out data of temperature, a register value, and a reference voltage signal, and these are set up by BIOS of a personal computer. In addition, a reference voltage signal specifies the electrical-potential-difference value of the FAN control power source 8 supplied to the FAN motor 7, and N1 revolution and in the case of 5V, the rotational frequency of the FAN motor 7 also rises with  $N1 \rightarrow N2$  as the FAN motor 7 becomes N2 revolution ( $N1 < N2$ ) per minute per minute in the case of 4V, for example, sensor temperature rises with  $T1 \rightarrow T2$  ( $T1 < T2$ ).

[0022] First, to the SM bus controller 3, setting out of the sensor temperature shown in drawing 4 and a corresponding FAN revolution setting-out register value is performed at the time of a startup of a personal computer, and the content of setting out is stored in the SM bus controller 3 interior at it. Furthermore, the SM bus controller 3 performs setting out of a register value and a corresponding reference voltage signal to the FAN revolution setting-out register 11 of the FAN revolving speed control IC 6 (step S1 of drawing 3).

[0023] Next, it judges whether the SM bus controller 3 has reached the temperature T1 turning around FAN2 as compared with the value which read the thermometry value of a temperature sensor 1 and was set up at step S1. about [ that the personal computer was started ] -- etc. -- since when FAN rotational temperature (T1) is not reached yet does not need to rotate FAN2, the SM bus controller 3 repeats reading of a thermometry value and the comparison with the set point as it is (step S2).

[0024] When FAN rotational temperature (T1) is reached, the SM bus controller 3 changes into 01 the register value of the FAN revolution setting-out register 11 in the FAN revolving speed control IC 6 constituted by the FAN2 interior from 00 (initial value) through the SM bus 4, and requires the revolution of FAN2 (step S3).

[0025] The carrier beam FAN revolving speed control IC 6 was set as the FAN revolution setting-out register 11 in step S1 in the demand. The reference voltage signal (D) 15 (4V) outputted corresponding to the register value 01 Change into an analog signal by D/A converter 12, and this analog signal turns into the reference voltage signal (A) 16. The reference voltage (4V) specified by the reference voltage signal (A) 16 is generated with an operational amplifier 13 and a transistor 14, and the FAN motor 7 is supplied by making this into the FAN control power source 8. Consequently, the FAN motor 7 will be driven by N1 revolution per minute with this reference voltage (step S4).



[0026] Then, the SM bus controller 3 judges again whether it is the temperature which changes the rotational frequency of FAN2 as compared with the value which read the thermometry value of a temperature sensor 1 and was set up at step S1 (step S5).

[0027] In step S5, when it is the temperature below T1, the SM bus controller 3 changes FAN roll control register 11 value in the FAN revolving speed control IC 6 into 00 from 01 (step S9).

[0028] Consequently, the reference voltage signal (D) 15 changes to 0V, and the FAN revolving speed control IC 6 stops supply of the FAN control power source 8, and stops the FAN motor 7. And the SM bus controller 3 returns to step S2, and performs reading of a thermometry value and the comparison with the set point (step S10).

[0029] In step S5, when it is the temperature beyond T2, the SM bus controller 3 changes the value of the FAN roll control register 11 in the FAN revolving speed control IC 6 into 10 from 01 (step S6).

[0030] FAN -- a roll control -- a register -- 11 -- setting out -- having changed -- things -- reference voltage -- a signal -- (-- D --) -- 15 -- an output state -- five -- V -- changing -- a D/A converter -- 12 -- changing -- having had -- reference voltage -- a signal -- (-- A --) -- 16 -- changing -- having . Thereby, from the FAN revolving speed control IC 6, the FAN control power source 8 made to drive by N2 revolution per minute is outputted, the FAN motor 7 is made to drive by N2 revolution per minute, and the rotational frequency of FAN is changed (step S7).

[0031] After step S8, since it is the same as that of the above-mentioned actuation, it omits.

[0032] In addition, although the case where the rotational frequency of FAN2 was controlled by temperature was explained in the above explanation, not a rotational frequency but when only controlling ON/OFF of FAN2 by temperature, it is FAN instead of the FAN revolving speed control IC 6. By considering as the ON/OFF control IC, it is clear that this invention is applicable. Moreover, an operating state detecting element is prepared instead of a temperature sensor, and the operating state of a personal computer may be made to perform ON/OFF control and revolving speed control of FAN2.

[0033] Moreover, after the SM bus controller 3 reads the thermometry value of a temperature sensor 1 in step S2 in the above explanation, First, it explained having judged whether it was less than [ temperature T1 ] which does not rotate FAN2, next having judged more than temperature T1 corresponding to the small rotational frequency N1 (step S2 - S4), and having judged more than temperature T1 corresponding to the large rotational frequency N2 after that (steps S5-S7). In this case, first, since it is more than T1, FAN2 is rotated at the small rotational frequency N1, since it is more than T2, it changes into the large rotational frequency N2, and FAN2 is made rotated in the next phase, also when the temperature from a temperature sensor 1 is more than T2. In addition, if it is less than [ T1 ] and is a FAN halt and less than [ more than T1T2 ], as long as it is N1 revolution and more than T2, it may be made to carry out the revolving speed control corresponding to temperature as a gestalt of

other operations, when a thermometry value is read at step S2 directly like N2 revolution.

[0034] Furthermore, in the above explanation, although setting out of a FAN rotational frequency other than a FAN halt was made into two steps, it is good also as setting out more than a three-stage.

[0035]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention is using SM bus controller which it had in common because of various control of a personal computer for control of a cooling fan, and is effective in the miniaturization of equipment being attained while it can reduce the signal-line number for an exchange of a signal, in order to control a cooling fan using SM bus of a personal computer.

[0036] Moreover, since the FAN revolving speed control IC is made to constitute inside FAN, it also has the effectiveness that the efficiency of a component-side product can be increased further.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is internal-block drawing of the FAN revolving speed control IC 6 of drawing 1.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows actuation of the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing one example of the setting-out data of temperature, a register value, and a reference voltage signal.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of one example of a Prior art.

[Description of Notations]

1 Temperature Sensor

2 FAN

3 SM Bus Controller

4 SM Bus

5 Input Power

6 FAN Revolving Speed Control IC

7 FAN Motor

8 FAN Control Power Source

11 FAN Revolution Setting-Out Register

12 D/A Converter

**13 Operational Amplifier**

**14 Transistor**

**15 Reference Voltage Signal (D)**

**16 Reference Voltage Signal (A)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-56724

(P2001-56724A)

(43)公開日 平成13年2月27日(2001.2.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

特許庁(参考)

G 0 6 F 1/20

G 0 6 F 1/00

3 6 0 D 5 H 3 2 3

// G 0 5 D 23/00

G 0 5 D 23/00

D

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-231857

(22)出願日 平成11年8月18日(1999.8.18)

(71)出願人 000190541

新潟日本電気株式会社

新潟県柏崎市大字安田7546番地

(72)発明者 竹田 雄一

新潟県柏崎市大字安田7546番地 新潟日本  
電気株式会社内

(74)代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

Fターム(参考) 5H323 AA40 BB11 BB20 CA09 CB25

CB33 DA04 DB02 DB11 EE01

EE16 FF01 HH02 KK05 MM02

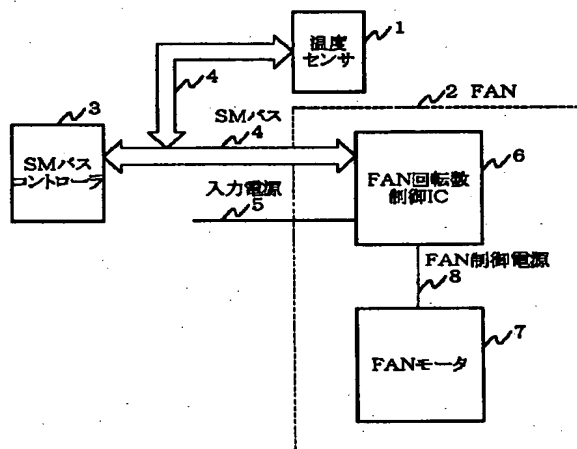
NN03 MM06 NN03

(54)【発明の名称】 パーソナルコンピュータの冷却方式

(57)【要約】

【課題】 パーソナルコンピュータの冷却ファン制御方式において、各構成手段間の信号線本数の削減や、装置の小型化を図る。

【解決手段】 パーソナルコンピュータ内部の温度を測定する温度センサ1と、予め複数の温度とそれぞれの温度に対応するレジスタ値とを設定され、SMバス4を介して温度センサ1の測定温度を読み取り、この測定温度に対応するレジスタ値を、SMバス4を介してFAN回転数制御IC6に通知するSMバスコントローラ3と、予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、SMバスコントローラ3からSMバス4を介してレジスタ値を通知されたときに、このレジスタ値に対応する基準電圧信号により規定される基準電圧を生成し、この基準電圧を冷却ファンの動作電圧として供給するFAN回転数制御IC6とを有する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却ファンの回転数を制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータのSMバス上に接続される各コンポーネント間の制御を行うために共通に備えられたSMバスコントローラと、SMバスインターフェースを備えたファン回転数制御ICと、SMバスインターフェースを備えた温度センサとを有し、前記SMバスコントローラ、前記ファン回転数制御ICおよび前記温度センサがSMバスを介して前記冷却ファンの回転数を制御する構成としたことを特徴とするパーソナルコンピュータの冷却方式。

【請求項2】 冷却ファンの回転数を制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータ内部の温度を測定する温度センサと、  
10 予め複数の温度とそれぞれの温度に対応するレジスタ値とを設定され、SMバスを介して前記温度センサの測定温度を読み取り、この測定温度に対応するレジスタ値を、SMバスを介してファン回転数制御ICに通知するSMバスコントローラと、  
20 予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、このレジスタ値に対応する基準電圧信号により規定される基準電圧を生成し、この基準電圧を前記冷却ファンの動作電圧として供給するファン回転数制御ICとを有することを特徴とするパーソナルコンピュータの冷却方式。

【請求項3】 前記ファン回転数制御ICは、  
30 予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、対応する基準電圧信号をデジタル信号として出力するファン回転設定レジスタと、  
前記ファン回転設定レジスタから出力される基準電圧信号をアナログ信号に変換するD/Aコンバータと、  
前記D/Aコンバータからアナログ信号の基準電圧信号を入力され、この基準電圧信号により規定される基準電圧を生成し、前記冷却ファンの動作電圧として供給するオペアンプおよびトランジスタで構成される電源回路とを有することを特徴とする請求項2記載のパーソナルコンピュータの冷却方式。

【請求項4】 前記ファン回転数制御ICを前記冷却ファンに内蔵したことを特徴とする請求項2または3記載のパーソナルコンピュータの冷却方式。

【請求項5】 冷却ファンのON/OFFを制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータのSMバス上に接続される各コンポーネント間の制御を行うために共通に備えられたSMバスコントローラと、SMバスインターフェースを備えたフ

2

アンON/OFF制御ICと、SMバスインターフェースを備えた温度センサとを有し、前記SMバスコントローラ、前記ファン回転数制御ICおよび前記温度センサがSMバスを介して前記冷却ファンのON/OFFを制御する構成としたことを特徴とするパーソナルコンピュータの冷却方式。

【請求項6】 冷却ファンのON/OFFを制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータ内部の温度を測定する温度センサと、  
10 予め複数の温度とそれぞれの温度に対応するレジスタ値とを設定され、SMバスを介して前記温度センサの測定温度を読み取り、この測定温度に対応するレジスタ値を、SMバスを介してファンON/OFF制御ICに通知するSMバスコントローラと、  
20 予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、このレジスタ値に対応する基準電圧信号により規定される基準電圧を生成して前記冷却ファンに供給するファンON/OFF制御ICとを有することを特徴とするパーソナルコンピュータの冷却方式。

【請求項7】 前記ファンON/OFF制御ICは、  
30 予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、対応する基準電圧信号をデジタル信号として出力するファンON/OFF設定レジスタと、  
前記ファンON/OFF設定レジスタから出力される基準電圧信号をアナログ信号に変換するD/Aコンバータと、  
前記D/Aコンバータからアナログ信号の基準電圧信号を入力され、この基準電圧信号により規定される基準電圧を生成して前記冷却ファンに供給するオペアンプおよびトランジスタで構成される電源回路とを有することを特徴とする請求項6記載のパーソナルコンピュータの冷却方式。

【請求項8】 前記ファンON/OFF制御ICを前記冷却ファンに内蔵したことを特徴とする請求項6または7記載のパーソナルコンピュータの冷却方式。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータの冷却方式に関し、特にSMバス（System Management Bus）を用いたパーソナルコンピュータの冷却方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、パーソナルコンピュータの高性能化に伴い、IC等から発生する熱による性能低下等が問題視されており、これを解決するために、冷却ファンを

3

設けて装置内に風を送り装置内部の温度上昇を防止する策等がとられている。

【0003】しかし、冷却ファンを常時動作させておくと、騒音や消費電力の問題が発生するため、騒音防止や低消費電力化を図りながら装置内部の温度上昇の防止を行うということが要請されている。

【0004】この要請に応えるために、例えば、特開平10-275033号公報には、温度センサにより装置内部の温度を検出し、予め設定された温度に達した場合に冷却ファンを動作させ、冷却ファン動作により温度が一定温度以下になった場合には冷却ファンを停止する制御が開示されている。

【0005】また、特開平4-340111号公報には、特開平10-275033号公報のように冷却ファンの動作、停止だけを制御するのではなく、冷却ファンの回転速度を制御する技術が開示されている。図5は、この公報による発明の一実施例の構成を示すブロック図であり、図5を参照して説明すると、装置内部の温度を温度検知部1で検知し、その検知した温度データと予めメモリ部3に記憶されている装置内部の温度とファン回転速度との相関を定義するファン回転速度制御テーブル7とを処理部4を介して比較を行い、該当データをピックアップし、回転速度制御部5によりファン6の回転速度の制御を行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の技術においては、冷却ファンの動作、停止や回転数の制御を行うことはできるが、発明を構成する各構成要素間を全てケーブルなどの信号線で接続する必要があり、制御内容によって各構成要素間の各種信号のやりとりのための信号線本数が増えたり、また、全ての構成要素が冷却ファンの制御のために専用で設けられているため、パーソナルコンピュータの小型化に制限が生じてくるという問題がある。

【0007】本発明の目的とするところは、パーソナルコンピュータのSMバスを用いて冷却ファンの制御を行うことにより、上記の従来の技術が抱えていた問題を解決することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1のパーソナルコンピュータの冷却方式は、冷却ファンの回転数を制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータのSMバス上に接続される各コンポーネント間の制御を行うために共通に備えられたSMバスコントローラと、SMバスインターフェースを備えたファン回転数制御ICと、SMバスインターフェースを備えた温度センサとを有し、前記SMバスコントローラ、前記ファン回転数制御ICおよび前記温度センサがSMバスを介して前記冷却ファンの回転数を制御する構成としたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

4

【0009】本発明の第2のパーソナルコンピュータの冷却方式は、冷却ファンの回転数を制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータ内部の温度を測定する温度センサと、予め複数の温度とそれぞれの温度に対応するレジスタ値とを設定され、SMバスを介して前記温度センサの測定温度を読み取り、この測定温度に対応するレジスタ値を、SMバスを介してファン回転数制御ICに通知するSMバスコントローラと、予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、このレジスタ値に対応する基準電圧信号により規定される基準電圧を生成し、この基準電圧を前記冷却ファンの動作電圧として供給するファン回転数制御ICとを有することを特徴とする。

【0010】本発明の第3のパーソナルコンピュータの冷却方式は、本発明の第2のパーソナルコンピュータの冷却方式において、前記ファン回転数制御ICは、予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、対応する基準電圧信号をデジタル信号として出力するファン回転設定レジスタと、前記ファン回転設定レジスタから出力される基準電圧信号をアナログ信号に変換するD/Aコンバータと、前記D/Aコンバータからアナログ信号の基準電圧信号を入力され、この基準電圧信号により規定される基準電圧を生成し、前記冷却ファンの動作電圧として供給するオペアンプおよびトランジスタで構成される電源回路とを有することを特徴とする。

【0011】本発明の第4のパーソナルコンピュータの冷却方式は、本発明の第2または第3のパーソナルコンピュータの冷却方式において、前記ファン回転数制御ICを前記冷却ファンに内蔵したことを特徴とする。

【0012】本発明の第5のパーソナルコンピュータの冷却方式は、冷却ファンのON/OFFを制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータのSMバス上に接続される各コンポーネント間の制御を行うために共通に備えられたSMバスコントローラと、SMバスインターフェースを備えたファンON/OFF制御ICと、SMバスインターフェースを備えた温度センサとを有し、前記SMバスコントローラ、前記ファン回転数制御ICおよび前記温度センサがSMバスを介して前記冷却ファンのON/OFFを制御する構成としたことを特徴とする。

【0013】本発明の第6のパーソナルコンピュータの冷却方式は、冷却ファンのON/OFFを制御するパーソナルコンピュータの冷却方式であって、前記パーソナルコンピュータ内部の温度を測定する温度センサと、予め複数の温度とそれぞれの温度に対応するレジスタ値とを設定され、SMバスを介して前記温度センサの測定温

5  
度を読み取り、この測定温度に対応するレジスタ値を、SMバスを介してファンON/OFF制御ICに通知するSMバスコントローラと、予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、このレジスタ値に対応する基準電圧信号により規定される基準電圧を生成して前記冷却ファンに供給するファンON/OFF制御ICとを有することを特徴とする。

【0014】本発明の第7のパーソナルコンピュータの冷却方式は、本発明の第6のパーソナルコンピュータの冷却方式において、前記ファンON/OFF制御ICは、予め複数のレジスタ値とそれぞれのレジスタ値に対応する基準電圧信号とを設定され、前記SMバスコントローラからSMバスを介してレジスタ値を通知されたときに、対応する基準電圧信号をデジタル信号として出力するファンON/OFF設定レジスタと、前記ファンON/OFF設定レジスタから出力される基準電圧信号をアナログ信号に変換するD/Aコンバータと、前記D/Aコンバータからアナログ信号の基準電圧信号を入力され、この基準電圧信号により規定される基準電圧を生成して前記冷却ファンに供給するオペアンプおよびトランジスタで構成される電源回路とを有することを特徴とする。

【0015】本発明の第8のパーソナルコンピュータの冷却方式は、本発明の第6または第7のパーソナルコンピュータの冷却方式において、前記ファンON/OFF制御ICを前記冷却ファンに内蔵したことを特徴とする。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態の構成を示すブロック図であり、パーソナルコンピュータ内部で特に発熱量の大きいCPU（中央演算処理装置）等の近くに配置されて温度を測定する温度センサ1と、パーソナルコンピュータの冷却ファンであるFAN2と、SMバスコントローラ3と、SMバス4とを備えている。

【0017】SMバス（System Management Bus）は、近年インテル社が提唱するコンポーネント間通信を考慮して考案されたバスであり、SMバスデータ信号とSMバスクロック信号の2つの信号を用いてシリアル通信を行うものである。このSMバス4による2本の信号線により、SMバスコントローラ3と温度センサ1、FAN2とが接続されている。

【0018】SMバスコントローラ3は、SMバス4上に接続されるパーソナルコンピュータのコンポーネント（各IC）全般の制御を行うもので、本発明の温度センサ1、FAN2の制御をも司っている。

【0019】パーソナルコンピュータの冷却ファンであ

6  
るFAN2は、FAN回転数制御IC6と、FAN回転数制御IC6から出力されるFAN制御電源8によりFAN2を駆動するFANモータ7とを有している。FAN回転数制御IC6は、SMバス4とのSMバスインターフェースを備え、SMバスコントローラ3からSMバス4を介して制御されることによりFANの回転数を制御するもので、FAN制御電源8の元電源である入力電源5も接続されている。

【0020】図2は、図1のFAN回転数制御IC6の内部ブロック図である。FAN2内部に構成されるFAN回転数制御IC6は、FAN回転設定レジスタ11と、D/Aコンバータ12と、オペアンプ13と、トランジスタ14とを備えている。そして、SMバスコントローラ3からの命令によりSMバス4を介して、FAN回転設定レジスタ11に特定の値が設定されると、このFAN回転設定レジスタ11の設定値によりデジタル信号で出力される基準電圧信号（D）15はD/Aコンバータ12にてアナログ信号に変換され、このアナログ信号が基準電圧信号（A）16となり、基準電圧信号

（A）16で規定される基準電圧をオペアンプ13およびトランジスタ14で構成される電源回路にて生成し、これをFAN制御電源8としてFANモータ7に対して供給することにより、FAN2の回転数の制御が可能となる。

【0021】次に、本発明の一実施の形態の動作について図3および図4を参照して詳細に説明する。図3は、本発明の一実施の形態の動作を示すフローチャートである。図4は、温度、レジスタ値、基準電圧信号の設定データの1例を示す図であり、これらはパーソナルコンピュータのBIOSで設定される。なお、基準電圧信号は、FANモータ7に供給するFAN制御電源8の電圧値を規定するもので、例えば、4Vの場合はFANモータ7は毎分N1回転、5Vの場合は毎分N2回転（ $N1 < N2$ ）となり、センサ温度が $T1 \rightarrow T2$ （ $T1 < T2$ ）と上昇するにつれFANモータ7の回転数も $N1 \rightarrow N2$ と上昇する。

【0022】まず、パーソナルコンピュータの起動時にSMバスコントローラ3に対して、図4に示すセンサ温度および対応するFAN回転設定レジスタ値の設定を行い、設定内容をSMバスコントローラ3内部に格納する。さらに、SMバスコントローラ3は、FAN回転数制御IC6のFAN回転設定レジスタ11に対して、レジスタ値および対応する基準電圧信号の設定を行う（図3のステップS1）。

【0023】次に、SMバスコントローラ3は、温度センサ1の温度測定値を読み取りステップS1にて設定された値と比較し、FAN2を回転する温度 $T1$ に達しているかを判断する。パーソナルコンピュータが起動されたばかり等でまだFAN回転温度（ $T1$ ）に達していなかった場合は、FAN2を回転させる必要がないため、

SMバスコントローラ3は、そのまま温度測定値の読み取りおよび設定値との比較を繰り返す(ステップS2)。

【0024】FAN回転温度(T1)に達していた場合、SMバスコントローラ3は、SMバス4を介して、FAN2内部に構成されているFAN回転数制御IC6内のFAN回転設定レジスタ11のレジスタ値を00(初期値)から01に変更し、FAN2の回転を要求する(ステップS3)。

【0025】要求を受けたFAN回転数制御IC6は、ステップS1においてFAN回転設定レジスタ11に設定された、レジスタ値01に対応して出力される基準電圧信号(D)15(4V)を、D/Aコンバータ12によりアナログ信号に変換し、このアナログ信号が基準電圧信号(A)16となり、基準電圧信号(A)16で規定される基準電圧(4V)をオペアンプ13およびトランジスタ14で生成し、これをFAN制御電源8としてFANモータ7に供給する。この結果、FANモータ7は、この基準電圧により毎分N1回転で駆動することになる(ステップS4)。

【0026】その後、再度SMバスコントローラ3は、温度センサ1の温度測定値を読みとりステップS1にて設定された値と比較し、FAN2の回転数を変更する温度かを判断する(ステップS5)。

【0027】ステップS5において、T1未満の温度であった場合は、SMバスコントローラ3は、FAN回転数制御IC6内のFAN回転制御レジスタ11値を01から00に変更する(ステップS9)。

【0028】この結果、基準電圧信号(D)15が0Vに切り替わり、FAN回転数制御IC6は、FAN制御電源8の供給を中止してFANモータ7を停止させる。そして、SMバスコントローラ3は、ステップS2に戻って温度測定値の読み取りおよび設定値との比較を行う(ステップS10)。

【0029】ステップS5において、T2以上の温度であった場合は、SMバスコントローラ3は、FAN回転数制御IC6内のFAN回転制御レジスタ11の値を01から10に変更する(ステップS6)。

【0030】FAN回転制御レジスタ11の設定が変わったことにより、基準電圧信号(D)15の出力状態が5Vに変化し、D/Aコンバータ12で変換された基準電圧信号(A)16も変更される。これにより、FAN回転数制御IC6からは、毎分N2回転で駆動させるFAN制御電源8が出力され、FANモータ7を毎分N2回転で駆動させFANの回転数を変更する(ステップS7)。

【0031】ステップS8以降は上記動作と同様である為、省略する。

【0032】なお、以上の説明においては、温度によりFAN2の回転数の制御を行う場合について説明した

が、回転数ではなく、単にFAN2のON/OFFを温度により制御する場合にも、FAN回転数制御IC6の代わりにFAN ON/OFF制御ICとすることにより、本発明が適用できることは明らかである。また、温度センサの代わりに動作状態検出部を設け、パーソナルコンピュータの動作状態により、FAN2のON/OFF制御や回転数制御を行うようにしてもよい。

【0033】また、以上の説明においては、ステップS2において、SMバスコントローラ3が温度センサ1の温度測定値を読みとった後、まず、FAN2を回転させない温度T1未満かを判断し、次に、小さい回転数N1に対応する温度T1以上かを判断し(ステップS2~S4)、その後、大きい回転数N2に対応する温度T1以上かを判断(ステップS5~S7)するとして説明した。この場合には、温度センサ1からの温度がT2以上であったときも、まず、T1以上なので小さい回転数N1でFAN2を回転させておき、次の段階で、T2以上なので大きい回転数N2に変更してFAN2を回転させることになる。この他に、他の実施の形態として、ステップS2で温度測定値を読みとったときに、T1未満であればFAN停止、T1以上T2未満であればN1回転、T2以上であればN2回転というように直接その温度対応の回転数制御をするようにしてもよい。

【0034】さらに、以上の説明においては、FAN停止の他に、FAN回転数の設定を2段階としたが、3段階以上の設定としてもよい。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、パーソナルコンピュータのSMバスを用いて冷却ファンの制御を行うようにしたため、信号のやりとりのための信号線本数が削減できるとともに、パーソナルコンピュータの各種制御のために共通に備えられたSMバスコントローラを冷却ファンの制御に使用することで、装置の小型化が可能になるという効果がある。

【0036】また、FAN回転数制御ICをFAN内部に構成させているため、実装面積をさらに効率化できるという効果も併せ持っている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1のFAN回転数制御IC6の内部ブロック図である。

【図3】本発明の一実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図4】温度、レジスタ値、基準電圧信号の設定データの1例を示す図である。

【図5】従来の技術の一実施例の構成を示すブロック図である。

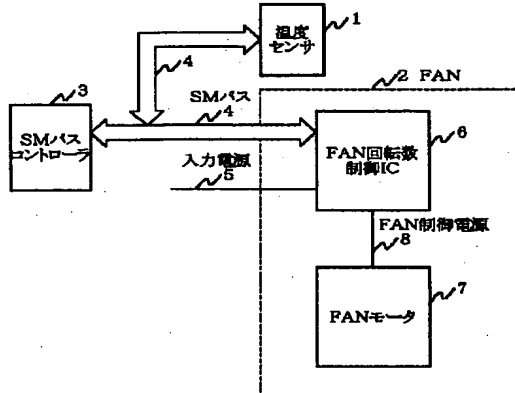
【符号の説明】

50 1 温度センサ



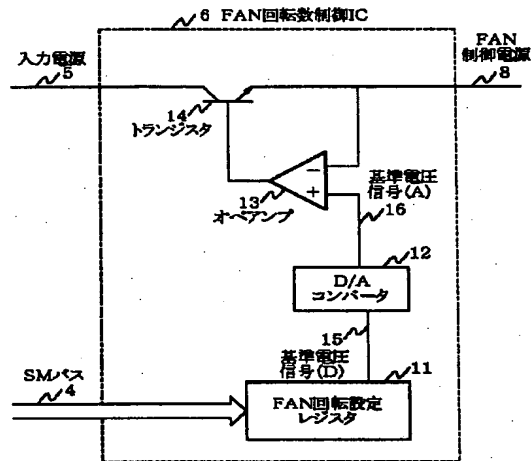
- 9
- 2 FAN
  - 3 SMバスコントローラ
  - 4 SMバス
  - 5 入力電源
  - 6 FAN回転数制御IC
  - 7 FANモータ
  - 8 FAN制御電源

【図1】

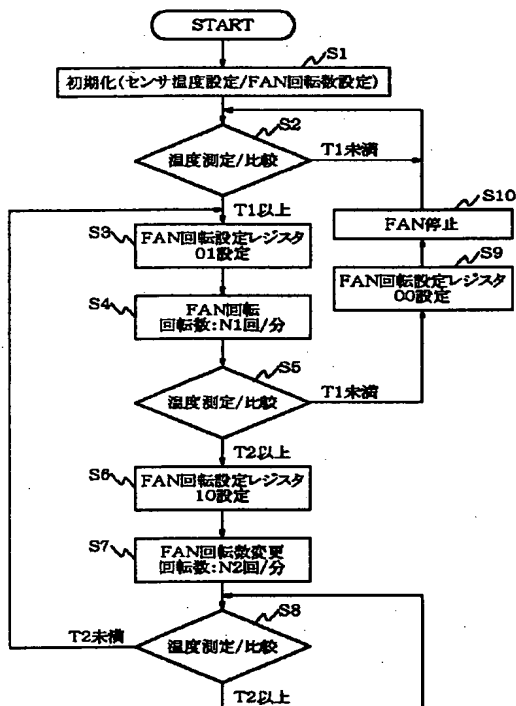


- 10
- 11 FAN回転数設定レジスタ
  - 12 D/Aコンバータ
  - 13 オペアンプ
  - 14 トランジスタ
  - 15 基準電圧信号(D)
  - 16 基準電圧信号(A)

【図2】



【図3】



【図4】

センサ温度 [℃]	FAN回転数設定 レジスタ値	基準電圧信号 [V]	FAN回転数 [回/分]
T1未満	00	0	0(停止)
T1以上 T2以上	01 10	4 5	N1 N2

(T1 < T2) (N1 < N2)

【図5】

